

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3828018 A1

21 Aktenzeichen: P 38 28 018.3  
22 Anmeldetag: 18. 8. 88  
43 Offenlegungstag: 9. 3. 89

51 Int. Cl. 4:  
F16B 7/04

B 60 K 17/22  
B 32 B 1/08  
B 32 B 27/04  
B 32 B 5/08  
B 32 B 15/08

DE 3828018 A1

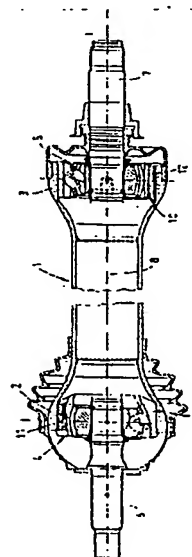
30 Innere Priorität: 32 33 31  
29.08.87 DE 37 28 978.0

71 Anmelder:  
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:  
Schreiber, Wolfgang, Dipl.-Ing., 3170 Gifhorn, DE

54 Verfahren zum Herstellen eines Verbundes aus einer metallenen Innenhülse und einem Rohr aus Faser-Kunststoff-Material sowie danach hergestellter Verbund

Zwecks Erzielung eines ohne zusätzliche Teile mit einfachen Mitteln herstellbaren drehmomentübertragenden Verbundes aus einem Rohr (1) aus Faser-Kunststoff-Material und einer metallenen Innenhülse (9, 10), die eine gerändelte Außenfläche (11, 12) besitzt, wird die Innenhülse (9, 10) in Aufnahmebereiche (2, 3) des Rohres (1) eingepreßt, wobei die Rändelung (11, 12) durch viskoelastische Verformung des Materials des Aufnahmebereichs (2, 3) eine Gegenrändelung erzeugt.



DE 3828018 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Verbundes aus einer Innenhülse aus starrem Material, wie Metall, die eine gerändelte Außenfläche besitzt, und einem Rohr aus Faser-Kunststoff-Material, insbesondere eines Torsions-Gelenkverbundes für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (1) zumindest im Aufnahmebereich (2, 3) für die Innenhülse (9, 10) mit im wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufender Faserrichtung sowie mit leichtem Untermaß gegenüber dem Spitzenmaß der Rändelung (11, 12) hergestellt und die Innenhülse (9, 10) in axialer Richtung in den Aufnahmebereich (2, 3) unter elastischem Aufweiten desselben hineingepreßt wird.
2. Nach dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellter Torsionsrohr-Gelenk-Verbund, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenhülse (9, 10) einen äußeren Bestandteil des Gelenks (4, 5) bildet.
3. Verbund nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmebereich (2, 3) einen gegenüber dem übrigen Verlauf des Rohres (1) vergrößerten Durchmesser besitzt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie einen nach diesem Verfahren hergestellten Verbund.

Beispielsweise beim Antrieb von Kraftfahrzeugen geht aus Gewichts- und Geräuschgründen die moderne Technik der Drehmomentübertragung zwischen dem Antriebsaggregat einerseits und dem Differential andererseits in Richtung Einsatz von hohl, das heißt rohrförmig ausgebildeten, hauptsächlich auf Torsion beanspruchbaren Wellen aus Faser-Kunststoff-Verbundmaterialien, wobei Glas- oder Kohlenstoffasern Einsatz finden. Schwierig gestaltet sich die Ausbildung der Verbindungen der Enden eines derartigen Torsionsrohres mit anschließenden Gelenken, hier Gleichlaufgelenken, deren wesentliche Bestandteile nach wie vor aus starrem Material, wie Metall, gefertigt sind. Versuche, diese Verbindungen durch Einsatz von Kleber herzustellen, haben sich trotz relativ großen Aufwands als wenig erfolgversprechend erwiesen. Auch der Einsatz von außen auf den Aufnahmebereich des Torsionsrohres aufgetragenen Klemmhülsen ist hinsichtlich des Aufwandes an Material und Arbeit zumindest für Großserienherstellung, wie sie in der Automobilindustrie vorliegt, problematisch.

Eine aus der DE-PS 27 28 306, F 16 D 1/02, bekannte starre Verbindung zwischen einer faserverstärkten Kunstharz-Welle und einem gleichachsigen metallenen Maschinenteil, insbesondere einem Bestandteil eines Gleichlauf-Gelenks, sieht eine mit dem eigentlichen Gelenk nachträglich durch Verschweißen verbundene Innenhülse mit gerändelter Außenfläche vor, über die die Welle gewickelt wird; der eigentliche Zusammenhang zwischen Innenhülse und Welle wird durch Härtebehandlung (Erwärmen) bewirkt. Durch diese Härtebehandlung soll erreicht werden, daß sich das Harz mit der Außenfläche der Innenhülse verbindet. Nachteilig ist auch bei diesem Verfahren, von dem die Erfindung die Verwendung einer gerändelten Außenfläche der Innenhülse übernimmt, die relativ komplizierte Herstellung.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentan-

spruchs 1 zu schaffen, das bei einfacher Herstellung unter Vermeidung zusätzlicher Teile, wie äußerer Spannringe, alle Anforderungen an eine einwandfreie Drehmomentübertragung in dem definierten Verbund erfüllt.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, eine vorteilhafte konstruktive Ausgestaltung des Verbundes beschreiben die Unteransprüche.

Unter Vermeidung jeglicher spanenden Verformung und eines Eingriffs in die eigentliche Herstellung des Rohres (bis auf die spezielle Faserausrichtung in seinem Aufnahmebereich für die Innenhülse) wird die Verbindung gemäß der Erfindung also in einfacher Weise dadurch hergestellt, daß durch Einpressen der Innenhülse in das Rohr unter elastischer Verformung desselben durch die Rändelung der Innenhülse in die deren Außenfläche zugekehrte Innenfläche eine Gegenrändelung gleichsam eingeprägt wird.

Diese Vermeidung jeglicher spanenden Bearbeitung unter Ausnutzung der Elastizität des Materials des Rohres unterscheidet das erfindungsgemäße Verfahren von dem in der DE-OS 23 47 372, F 16 D 1/06, zur Verbindung von zwei Metallteilen in einem Getriebe angegebenen Verfahren, bei dem eine Innenhülse oder dgl. mit achsparallel verlaufenden Außenzähnen versehen ist, deren eine Stirnseiten gehärtet und als Schnittflächen ausgebildet sind, so daß beim Zusammenpressen der beiden Bauteile durch diese Führungsflächen gleichsam eine Gegenverzahnung in das Äußere der beiden Bauteile eingeschnitten wird. Das gilt auch hinsichtlich des in der DE-OS 30 07 896, F 16 C 3/02, offenbarten Verfahrens, das zudem äußere Spannringe erfordert.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in der Zeichnung, die einen Axialschnitt wiedergibt, dargestellten Ausführungsbeispiels für einen Torsionsrohr-Gelenkverbund im Rahmen des Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs erläutert.

Die wesentlichen Bestandteile dieses Verbunds sind die Hohlwelle 1 beispielsweise aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit ihren im Durchmesser erweiterten Aufnahmebereichen 2 und 3 und die von diesen aufgenommenen Gleichlauf-Drehgelenke 4 und 5, deren Aufbau an sich bekannt ist und daher im einzelnen nicht erläutert wird. Die Eingangswelle 7 dieses Verbunds steht in üblicher Weise über das Differential mit dem nicht dargestellten Antriebsaggregat des Fahrzeugs, die Ausgangswelle 6 mit den angetriebenen Rädern in Verbindung.

Wie unmittelbar aus der Figur ersichtlich, sind die Wandstärken der Aufnahmebereiche 2 und 3 gegenüber dem mittleren Verlauf des Torsionsrohres 1 verstärkt. In den verstärkten Bereichen verlaufen die Fasern im wesentlichen in Umfangsrichtung, also im wesentlichen ohne Steigungskomponenten in Richtung der Achse 8 der gesamten Anordnung.

Beide Gelenke 4 und 5 sind bezüglich ihrer Außenkontur identisch ausgebildet und besitzen die ihre äußeren Abmessungen bestimmenden Hülsen 9 und 10, deren äußere zylindrische Mantelflächen, wie bei 11 und 12 angedeutet, mit einer Rändelung versehen sind, das heißt mit parallel zur Achse 8 verlaufenden, relativ niedrigen Zähnen.

Vor dem Hineinpressen der Hülsen 9 und 10 in die Aufnahmebereiche 2 und 3 besitzen diese eine lichte Weite, die etwas kleiner ist als die zwischen den Spitzen der Rändelungen 11 und 12 gemessenen größten Querschnittsabmessungen (Durchmesser) der Hülsen 9 und 10. Diese Abmessungsdifferenz ist dadurch begrenzt, daß beim

Hineinpressen der Hülsen 9 und 10 durch Aufbringen von Druckkräften parallel zur Achse 8 im Bereich der Zähne der Rändelungen 11 und 12 eine elastische Aufweitung der Aufnahmebereiche 2 und 3 ohne Auftreten von Rissen oder Spänen erzielt wird. Im Zusammenhang mit der gewählten Ausrichtung der Fasern im Material des Torsionsrohres 1 in den Aufnahmebereichen 2 und 3 wird nach erfolgtem Zusammenbau des Verbundes durch dauernd wirkende Kräfte, die durch die elastische Aufweitung der Aufnahmebereiche bedingt sind, und insbesondere durch eine Art Mikroformschluß zwischen den Rändelungen 11 und 12 einerseits und den durch viskoelastische Verformung erzeugten Gegenzähnen in den Aufnahmebereichen 2 und 3 andererseits eine sichere Drehmomentübertragung erzielt; außerdem sind die Gelenke 4 und 5 durch die radiale Pressung auch in axialer Richtung gegen Herausrutschen aus den Aufnahmebereichen 9 und 10 gesichert.

Wie Versuche gezeigt haben, können die nach dem Einpressen der Hülsen 9 und 10 in den Aufnahmebereichen 2 und 3 auftretenden sehr hohen tangentialen Zugspannungen gut von den dort tangential ausgerichteten Fasern im Material des Torsionsrohres 1 aufgrund ihrer linear-elastischen Eigenschaften auch über längere Zeit aufgenommen werden. Weder eine zusätzliche mechanische Bearbeitung des Rohres 1 noch das Vorsehen zusätzlicher äußerer Spannringe oder dgl. sind nötig.

Mit der Erfindung ist demgemäß ein Verbund der eingangs genannten Art bzw. ein Verfahren zu seiner Herstellung geschaffen, der bzw. das mit einfachen Mitteln eine dauerhafte einwandfreie Drehmomentübertragung sicherstellt.

35

40

45

50

55

60

65

3828018

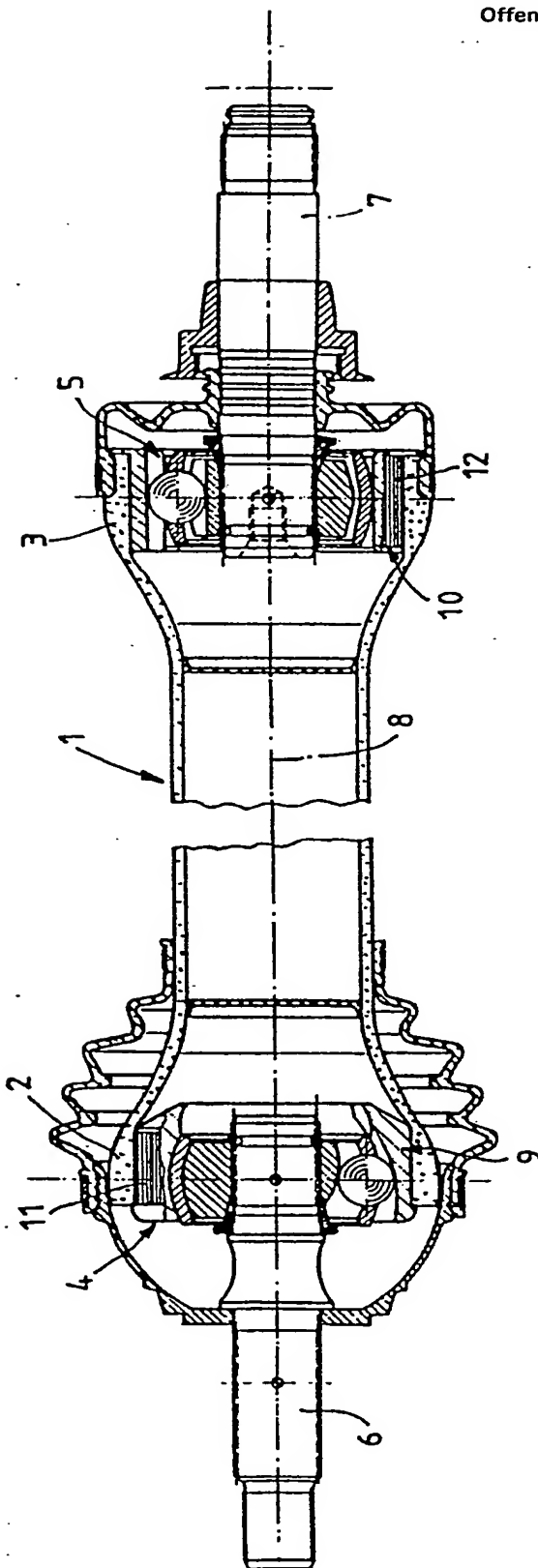
Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 28 018  
F 16 B 7/04  
18. August 1988  
9. März 1989

6

Volkswagen AG Wolfsburg

K 4186



808 870/541

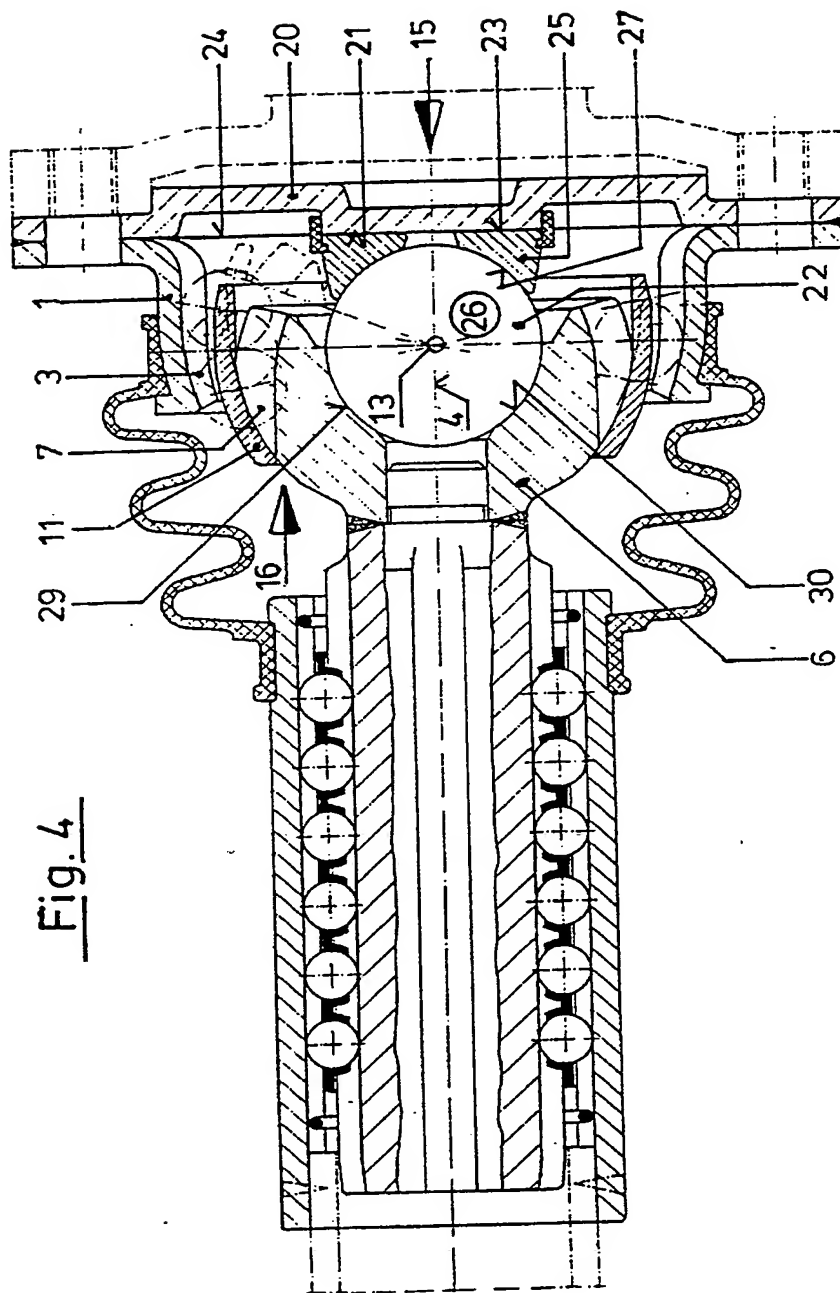


Fig. 4